ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 834/ПР_1

Устройства регистрации тепловой энергии, выделяемой комнатными радиаторами и работающие от электрического источника питания

Прыстасавання рэгістрацыі цяплавой энергіі, вылучаемай пакаёвымі радыятарамі і працуючыя ад электрычнай крыніцы сілкавання

(EN 834:1989, IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения



Госстандарт
Минск

УДК МКС 91.140.10 КП 03 IDT

Ключевые слова: метрология, здание, нагрев, потребление энергии, водный прибор, прибор для измерения температуры, записывающий прибор, проверка производительности, измерение, требование, монтаж, применение, контроль

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»

1 ПОДГОТОВЛЕН республиканским унитарным предприятием "Белорусский государственный институт метрологии" (БелГИМ)

ВНЕСЕН отделом стандартизации Госстандарта Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от __ ________ 200__ г. №

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 834:1989 "Heat cost allocators for the determination of the consumption of room heating radiators. Appliances with electrical energy supply" (ЕН 834:1989 "Устройства регистрации тепловой энергии, выделяемой комнатными радиаторами и работающие от электрического источника питания").

Европейский стандарт разработан техническим комитетом СЕН/ТК 171 "Распределение потребления тепла"

Перевод с английского языка (en)

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Устройства регистрации тепловой энергии, выделяемой комнатными радиаторами и работающие от электрического источника питания

Прыстасаванні рэгістрацыі цяплавой энергіі, вылучаемай пакаёвымі радыятарамі і працуючыя ад электрычнай крыніцы сілкавання

Heat cost allocators for the determination of the consumption of room heating radiators
Appliances with electrical energy supply

Дата введения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на устройства регистрации тепловой энергии, работающие от электрического источника питания, которые служат для определения фактического объема тепловой энергии, излучаемой поверхностью радиаторов в целях нагрева помещения. Стандарт устанавливает основные требования к конструкции, материалу, изготовлению, монтажу, работе и оценке основных параметров устройств регистрации тепловой энергии.

Стандарт устанавливает методы испытаний для контроля выполнения установленных требований, и определяет вид и объем их проведения.

2 Основные положения

Устройства регистрации тепловой энергии, на которые распространяется настоящий стандарт, представляют собой приборы, предназначенные для измерения и регистрации тепловой энергии, отпущенной через комнатные радиаторы в помещениях. Помещениями являются жилые дома, конторские здания, торговые помещения или промышленные предприятия, в которых тепло поступает от общей системы центрального отопления или от общей теплоцентрали жилого района. Весь комплекс помещений называется учетной единицей.

В отдельных случаях может потребоваться разделение учетной единицы на группы пользователей, если в учетную единицу входят помещения, имеющие типовые отличия (например, отопительные системы, имеющие конструктивные отличия, или отличающиеся по характеру потребления, например, промышленные предприятия и индивидуальные квартиры). Устройства регистрации тепловой энергии позволяют определить фактический объем тепловой энергии по каждой батарее в помещении, как долю тепловой энергии от общего количества энергии, отпущенной учетной единице или группе пользователей (см. раздел 3). Поэтому, общий объем тепловой энергии определяется либо путем измерения количества тепловой энергии полученного от потребленного топлива, либо количества доставленной тепловой энергии (например, с помощью теплосчетчика).

Условием правильной работы устройств регистрации тепловой энергии, соответствующих настоящему стандарту, является их эксплуатация в отопительных системах, которые

- на момент монтажа устройств регистрации тепловой энергии соответствуют современному техническому уровню;
- эксплуатируются в соответствии с современным техническим уровнем (см. приложение А, А.1)

Проект, первая редакция

Устройства регистрации тепловой энергии, соответствующие настоящему стандарту, не должны эксплуатироваться в отопительных системах, в которых превышаются пределы температуры, не задана точная нормированная величина тепловой энергии K_Q или где нет доступа к поверхности нагрева. Это относится, например, к следующим отопительным системам:

- отопления пола;
- потолочного отопления излучательного типа;
- радиаторам отопления, без регулируемого клапана;
- радиаторам с вентиляторами;
- калориферам с вентиляторами;
- конвекторам ванного типа;
- паровым отопительным системам;
- горизонтальным однотрубным системам отопления, обслуживающим несколько потребительских единиц.

3 Принцип действия и методы измерения

В соответствии с настоящим стандартом устройства регистрации тепловой энергии выполняют измерение температуры, интегрируемой по времени. Температура служит для определения теплоотдачи нагревающих помещение поверхностей, на которых смонтированы устройства регистрации тепловой энергии или их датчики. Устройства регистрации тепловой энергии, которые согласно настоящему стандарту работают от источника электропитания, определяют одну или несколько характеристических температур, выражающих тепловую энергию, отдаваемую поверхностью радиатора, для расчета количества потребленной тепловой энергии. Безразмерное индицируемое показание является аппроксимацией значения интеграла по времени измеряемой характеристической температуры радиатора или значения интеграла по времени разности между температурой поверхности радиатора и температурой помещения.

Расчетное индицируемое показание получают из безразмерного индицируемого показания путем умножения на нормированные величины, в частности, на нормированную величину тепловой мощности радиатора и на нормированную величину теплового контакта между поверхностью радиатора и датчиками (см. 4.18).

Величина потребления в приближенном выражении пропорциональна количеству тепла, отданному нагреваемой поверхностью в течение расчетного периода и потребленному пользователем. Величину потребления (см. 4.10) получают либо путем непосредственного считывания показаний устройства регистрации тепловой энергии либо путем последующего преобразования безразмерного индицируемого показания (см. 4.9).

Таким образом, величина потребления является результатом измерения, на который влияют характеристики устройства регистрации тепловой энергии, радиатора, вторичные требования и неопределенность, связанная с нормированными величинами и установкой устройства регистрации тепловой энергии. Соответственно, отклонения в результате измерения (погрешности измерения) зарегистрированного количества потребленного тепла зависят не только от одного лишь распределителя. По этой причине, распределители тепла не могут калиброваться тем же способом, что и счетчики тепла.

С учетом вышеуказанной особенности регистрируемая величина тепловой энергии не может быть соотнесена с физическими единицами тепла. Величина регистрируемого значения потребления тепловой энергии является безразмерной. Она используется только как относительная величина, относящаяся к сумме величин расхода расчетной единицы или группы пользователей. Определенное таким образом относительное значение величины потребления тепла может интерпретироваться как доля расхода тепла учетной единицы или группы пользователей. Эта величина определяется для каждого отдельного радиатора по истечении времени измерения. Из суммы величин потребления, зафиксированных для каждого радиатора учетной единицы, относительное

значение определяется в виде доли расхода тепла соответствующей учетной единицы к общему расходу расчетной единицы или группы пользователей.

Устройства регистрации тепловой энергии состоят, как минимум, из корпуса, измерительных датчиков, счетного механизма, устройства индикации, системы подачи электроэнергии, крепежных деталей и пломбы. Пломба служит для защиты от несанкционированного вмешательства. Каждое устройство регистрации тепловой энергии представляет собой функциональный блок, его отдельные детали изготавливаются с соблюдением определенных допусков. Таким образом, для конкретных экземпляров устройства регистрации тепловой энергии (тип, производитель) при использовании идентичных комплектующих достигается их единообразная работа. Устройства регистрации тепловой энергии по настоящему стандарту работают по следующим методам измерения:

Принцип 1-сенсорного измерения предполагает использование одного датчика температуры. Датчик регистрирует температуру поверхности радиатора или теплоносителя.

Принцип 2-сенсорного измерения предполагает использование двух датчиков температуры. Один датчик измеряет температуру поверхности радиатора или теплоносителя, а второй датчик измеряет температуру помещения или температуру чего-либо другого, что имеет определенное отношение к помещению.

Принцип измерения логарифмической избыточной температуры предполагает измерение температуры в подающем и в обратном трубопроводе теплоносителя, а также температуры помещения с помощью трех датчиков.

4 Определения

В настоящем стандарте используются следующие термины с соответствующими определениями:

4.1 основной режим (reference condition):

Для определения нормирующих значений и для определения величины теплообмена (*c*-значения) должны обеспечиваться нормальные условия. Нормальные условия выбирается произвольно в установленных пределах. В качестве нормальных условий радиатора используются:

- подача потока сверху;
- средняя температура нагревающей среды t_m = 40 °C - 60 °C;
- эталонная температура воздуха t_L = (20 ± 2) °C, которая должна измеряться в испытательной камере со стабильными климатическими условиями на расстоянии 0,75 м от пола и 1,5 м до нагревающей поверхности;
- поток нагревающей среды (поток воды через радиатор) при $t_V/t_R/t_L$ = 90 °C/ 70 °C/ 20 °C

где:

t_V - температура прямого потока;

t_R - температура обратного потока.

4.2 базовая скорость индикации (reference counting rate):

Базовой скоростью индикации является скорость индикации относительно номинальной характеристики устройства регистрации тепловой энергии (см. 4.12) при нормальных условиях (*c*-величина равна нулю). Данная величина служит для определения нормирующего коэффициента K_C (см. 4.18.2).

4.3 датчики температуры (temperature sensors):

Датчики температуры состоят из чувствительного элемента и корпуса датчика, который служит как для защиты сенсорного элемента от механических воздействий, так и для теплопередачи.

4.4 диапазон измерений датчиков температуры (measuring range of temperature sensors): Диапазон, в котором датчики температуры могут использоваться для измерения

температуры. Для пар датчиков температуры, которые измеряют разность температур, диапазон измерений ограничивается диапазоном разности температур.

4.5 расчетная температура прямого хода $t_{V,A}$, расчетная температура обратного хода $t_{V,R}$, средняя расчетная температура нагревающей среды $t_{m,A}$ (design flow temperature $t_{V,A}$, design return temperature $t_{V,R}$, mean design heating medium temperature $t_{m,A}$):

Расчетная температура прямого хода $t_{V,A}$ и расчетная температура обратного хода $t_{R,A}$ радиатора являются температурами нагревающей среды, необходимыми для того, чтобы достичь при нормальных условиях в обогреваемом помещении расчетной внутренней температуры при воздействии тепловой нагрузки, соответствующей расчетной эталонной внешней температуре, определенной географически. Среднее значение расчетной температуры прямого хода $t_{V,A}$ и расчетной температуры обратного хода $t_{R,A}$ являются средней расчетной температурой нагревающей среды $t_{m,A.}$ Эта температура должна определяться логарифмическим способом от избыточной температуры по отношению к температуре воздуха 20 °C.

4.6 верхний предел температуры t_{max} (upper temperature limit t_{max}): Наибольшая средняя расчетная температура нагревающей среды в отопительной установке, при которой должно использоваться устройство для регистрации тепла. Она определяется термоустойчивостью применяемых материалов и элементов конструкции.

4.7 нижний предел температуры t_{min} (lower temperature limit t_{min}): Наименьшая средняя расчетная температура нагревающей среды, при которой должно использоваться устройство регистрации тепла. Для однотрубных отопительных установок она является средней расчетной температурой нагревающей среды последнего радиатора в линии. Нижний предел установки температуры определяется методом измерения.

4.8 температура начала отсчета t_Z (start temperature t_Z):

Температура начала отсчета t_Z является такой средней температурой нагревающей среды радиатора области частичной нагрузки при массовом потоке основного режима, при которой запускается счетный механизм устройства регистрации тепловой энергии.

4.9 индицируемое показание (displayed reading): Индицируемое показание, вырабатываемое устройством регистрации тепловой энергии, которое считывается на устройстве индикации в виде численного значения. Если это численное значение к началу временного интервала измерений (см. 4.15) не равно нулю, то индицируемое показание, основное для расчета потребления тепла, определяется как разность численных значений в конце и в начале временного интервала измерений. Индицируемое показание может быть неоцененным или представлять величину расхода (см. 4.10).

4.10 расчетное индицируемое показание (rated displayed reading): Индицируемое показание, преобразованное с использованием нормированных величин по 4.18.

4.11 скорость индикации *R* (counting rate *R*): Дискретность индикатора в единицу времени.

4.12 эталонная скорость индикации (nominal meter characteristic): Величина, характеризующая связь между скоростью индикации и, в зависимости от метода измерения, температурой или разностью температур.

4.13 относительная погрешность индикации (relative display deviation): Разность между скоростью индикации и эталонной скоростью индикации, относящуюся к эталонной скорости индикации.

4.14 скорость индикации холостого хода (idle counting rate): Скорость индикации при комнатной температуре, без выработки тепла нагревающим прибором.

4.15 время измерения (measuring period): Интервал времени, в пределах которого осуществляется регистрация выделенной тепловой энергии без остановки.

4.16 величина теплообмена *c* (c-value): Отношение, определяемое разностью температур, регистрируемых датчиками и температурой, подлежащей регистрации. Она определяется как отношение разности температур по следующей формуле:

$$c = 1 - \frac{\Delta t_s}{\Delta t} \qquad (1)$$

где:

Δt_s -разность температур датчиков, например, t_{HS} - t_{RS} или Δt_{1nS};

Δt - избыточная температура нагревающей среды t_m - t_L или Δt_{1n}.

где:

t_{HS} - температура датчика, расположенного со стороны радиатора;

t_{RS} - температура датчика, расположенного со стороны помещения (для устройства регистрации тепла без датчика, расположенного со стороны помещения, $t_{RS} = t_L$);

t_m - средняя температура нагревающей среды;

t_L - эталонная температура воздуха (см. 4.1);

t_V - температура прямого потока радиатора;

t_R - температура обратного потока радиатора;

Δt_{1n} - логарифмическое значение температуры нагревающей среды:

$$\Delta t_{Ln} = \frac{t_V - t_R}{ln \frac{t_V - t_L}{t_R - t_L}} \qquad (2)$$

Δt_{1nS} - логарифмическая избыточная температура датчиков температуры.

Если температурные характеристики применяемых датчиков или пар датчиков известны, то для измерения названных температур или разностей температур могут также использоваться соответствующие измерительные сигналы или скорости индикации.

4.17 рабочий ресурс мощности радиатора (full utilization period): Количество времени, вырабатываемого радиатором в течение одного календарного года и номинальной тепловой мощности (см. 4.18.1). Она измеряется в часах/год.

4.18 нормированные коэффициенты (rating factors):

Следующие нормированные величины дают индицируемые показания отдельных устройств регистрации тепловой энергии в виде величин расхода в форме, подходящей для зависимого от расхода расчета потребления тепловой энергии:

4.18.1 нормированная величина тепловой мощности радиатора K_Q (rating factor for the thermal output of the radiator K_Q):

Нормированная величина K_Q представляет собой (безразмерное) числовое значение номинальной тепловой мощности радиатора, которая выражается в ваттах.

Номинальная тепловая мощность радиатора определяется при температуре теплоносителя на входе 90 °С, температуре на выходе радиатора 70 °С и температуре воздуха 20 °С в испытательной камере при стабильной температуре. Температуру воздуха измеряют на высоте 0,75 м над уровнем пола на расстоянии 1,5 м от поверхности нагрева. Если нормированная тепловая мощность радиатора была определена при других температурных условиях, то ее нужно преобразовать с учетом упомянутых выше условий [1)].

4.18.2 нормированная величина для тепловой связи датчиков K_C (rating factor for the thermal coupling to the temperature sensors K_C):

Нормированная величина K_C учитывает различные тепловые связи датчиков температуры с подлежащими регистрации температурами при различных видах конструкции нагревательных поверхностей[1)].

K_C представляет собой частное от деления базовой скорости индикации и скорости индикации при температурах датчиков на оцениваемом радиаторе в основном состоянии:

[1)] Если существуют особые, отличающиеся от указанных в 4.1 виды соединений, или они жестко связанны с нагревательным прибором и не могут изменяться пользователем.

$$K_c = \frac{R_{основное}}{R_{оцениваемое}} \quad (3)$$

4.18.3 нормированная величина для помещений с низкими расчетными внутренними температурами, которые отличаются от основной эталонной температуры воздуха K_T (rating factor for rooms with low design indoor temperatures which deviate from the basic reference air temperature K_T):

Нормированная величина K_T для устройств регистрации тепла по методу измерения с одним датчиком учитывает изменение мощности и изменение температуры датчиков для расчетных внутренних температур, которые отличаются от эталонной температуры воздуха в сторону уменьшения.

4.18.4 результирующая номинальная величина K (resulting rating factor K):

Результирующая номинальная величина K является произведением отдельных нормированных величин:

$$K = K_Q \times K_C \times K_T \quad (4)$$

4.19 система передачи (transmission systems): Все системы, которые передают сигналы между разделенными узлами конструкции устройства регистрации тепловой энергии.

4.20 изготовитель (manufacturer): Лицо или компания, отвечающие за поставку и монтаж Устройств регистрации тепловой энергии.

5 Требования к устройствам регистрации тепловой энергии

5.1 Требования к температурным нагрузкам

Временное появление значения t_{max} средней температуры нагревающей среды не должно вызывать нарушения в функционировании устройства регистрации тепловой энергии и его конструктивных частей, установленных на радиаторе. Данное требование также применимо при монтаже на другие нагревательные поверхности, например, на трубопроводы.

Для конструктивных элементов, смонтированных не на нагревательных поверхностях, температуры окружающей среды от 0 °С до 50 °С не должны вызывать помех в работе устройства.

5.2 Температура хранения

Конструкция всех элементов устройства должна обеспечивать сохранность работоспособности изделия при температуре хранения от -25 °С до +60 °С.

5.3 Начало отсчета

Устройства регистрации тепловой энергии, работающие по методу с одним датчиком без датчика, расположенного со стороны помещения, должны начинать отсчет на радиаторе при $c \leq 0{,}1$, потоке нагревающей среды основного режима (см. 4.1), температуре в помещении 20 °С и при температуре начала отсчета t_Z, соответствующей уравнениям:

для $t_{min} \geq 60\,°C$: $t_z \leq 0{,}3(t_{min} - 20\,°C) + 20\,°C$ (5)

для $55\,°C \leq t_{min} < 60\,°C$: $t_z \leq 28\,°C$ (6)

Для устройств регистрации с датчиком, расположенным со стороны помещения, для всех методов измерений критерием начала отсчета является избыточная температура по уравнению:

$$t_Z - t_L \leq 5\ K \quad (7)$$

При одновременном использовании различных типов радиаторов значения для отдельных устройств регистрации могут отличаться в пределах 10 % (t_{min} - 20 °С), но не более чем на 5 К.

5.4 Скорость индикации холостого хода

Скорость индикации холостого хода при температурах помещения до 27 ^{o}C не должна составлять более 1 % заданной скорости индикации при избыточной температуре нагревающей среды Δt = 60 К, потоке нагревающей среды основного режима и $c \leq 0,1$.

5.5 Датчики температуры

Корпус датчика температуры должен иметь настолько высокую механическую прочность и тепловую стойкость, чтобы при монтаже, при работе и при демонтаже с целью дополнительных испытаний не появлялись деформации, которые могут нарушить рабочий режим чувствительного элемента.

В случае проведения дополнительных испытаний устройства регистрации или их конструктивные элементы должны иметь возможность демонтажа с обеспечением проверки требований по 5.12. Датчики температуры должны удовлетворять работе в условиях окружающей среды, которые включают нижнюю предельную температуру +5 ^{o}C, верхнюю предельную температуру t_{max} (см. 4.6) и среднегодовое значение относительной влажности воздуха ≤ 65 %.

5.6 Счетный механизм (центральный блок)

Механическая конструкция устройства регистрации должна обеспечивать защиту от проникновения инородных тел, а также надежно удерживать провода и подобные предметы. Кроме того, она должна обеспечивать, чтобы падающие вертикально капли воды не оказывали вредного действия. Устройство должно сохранять свои функциональные характеристики при вибрациях с частотой от 10 до 55 Гц и при ускорении до 20 м/с^2 .

Счетный механизм/ центральный блок должен удовлетворять рабочим условиям окружающей среды, которые включают нижнюю предельную температуру 0 ^{o}C, верхнюю предельную температуру 50 ^{o}C и среднегодовое значение относительной влажности воздуха ≤ 65 %.

5.7 Подача вспомогательной энергии

При питании от батарей их емкость должна выбираться таким образом, чтобы после установленного времени замены, определенного изготовителем, была возможность измерения еще в течение 3 мес. При этом минимальное время работы батареи должно быть не менее 15 мес. При снижении напряжения батареи в течение данного времени должны соблюдаться погрешности по 5.11.

5.8 Переполнение устройства индикации

В пределах двух следующих друг за другом интервалов измерения (длительность интервала измерения составляет, как правило, 12 мес) не должно появляться переполнение счетного устройства. При этом, нужно исходить из рабочего ресурса (см. 4.17) 1500 ч в год при наибольшей возможной мощности радиатора. Даже при температурах более высоких, чем t_V/t_R = 90 ^{o}C/ 70 ^{o}C должно обеспечиваться выполнение указанного требования.

5.9 Срабатывание устройства индикации

Для возможности считывания требуется, чтобы для многоэлементного радиатора с мощностью 1 кВт (см. 4.18.1) при тепловой мощности с частичной нагрузкой, соответствующей логарифмической избыточной температуре 35 К, и потоке нагревающей среды основного режима (см. 4.1) после работы в течение 24 ч значение индикации составляло не менее 10.

5.10 Контроль работоспособности

Контроль работоспособности должен осуществляться либо перепроверкой при проведении ежегодного обслуживания, либо непрерывным самоконтролем в течение всего времени эксплуатации устройства регистрации.

В ходе периодического контроля должна подтверждаться работоспособность следующих элементов устройства регистрации:

- источника питания;

- устройства индикации;
- вычислительного блока;
- датчиков;
- внешней системы передачи сигнала.

5.11 Погрешности

Относительная погрешность индикации (см. 4.13) в зависимости от температуры нагревающей среды Δt, потоке нагревающей среды основного режима (см. 4.1) и $c \leq 0{,}1$ не должна превышать следующих пределов:

для 5 К ≤ Δt <10К: 12%
для 10 К ≤ Δt < 15 К: 8 %
для 15 К ≤ Δt < 40 К: 5 %
для 40 К ≤ Δt : 3 %

Для устройств регистрации со сменными конструктивными элементами данное требование действует при их замене.

5.12 Старение

При длительной работе отклонения, включая влияние разряда батареи, не должны превышать двукратного значения погрешности по 5.1.1.

5.13 Электрические, электростатические и магнитные воздействия

Следующие внешние влияющие величины могут влиять на блок вычислителя, датчиков и соединительного кабеля, изменяя скорость индикации в основном режиме при приложении минимального рабочего напряжения максимум на 5 %:

a) магнитное поле переменного тока с напряженностью поля 60 А/м при частоте 50 Гц. Напряженность создается перед внесением испытываемого образца.

b) электромагнитное излучение с напряженностью поля 10 В/м при частотах 100 кГц - 160 МГц. Напряженность создается перед внесением испытываемого образца.

c) магнитные поля постоянного тока, которые могут создаваться непрерывно действующими магнитами, имеющими напряженность поля 60 кА/м на расстоянии 0,5 см от торцевой поверхности устройства регистрации.

d) электростатические разряды 8 кВ конденсатора 150 пФ над разрядным сопротивлением 330 Ом на готовый к работе прибор.

5.14 Чувствительность устройства регистрации тепловой энергии с одним датчиком к изменению температуры

При измерении на радиаторе с $c \leq 0{,}1$, который работает с температурой t_{max} (см. 4.6) и потоке нагревающей среды основного режима (см. 4.1), при повышении температуры передней поверхности устройства регистрации тепловой энергии на 15 К скорость индикации должна снижаться не более, чем на 2 %.

5.15 Чувствительность устройства регистрации тепловой энергии с двумя датчиками температуры

При измерении на одинаковых радиаторах в одинаковом рабочем режиме, как определено по 5.14, при температуре помещения 20 ^{o}С повышение температуры устройства регистрации или его отдельных компонентов не должно понижать скорость индикации более, чем на значение при повышение температуры помещения с t_L = 20 ^{o}С до t_L = 25 ^{o}С.

5.16 Влияние температуры на конструктивные элементы

Если устройство регистрации и его элементы работают в диапазоне температур от 0 ^{o}С до 50 ^{o}С, в основном режиме (c = 0) скорость индикации должна изменяться не более чем на ± 2 %.

5.17 Влияние температуры на систему передачи

Системы передачи должны разрабатываться таким образом, чтобы при измерении на одинаковых радиаторах в одинаковом рабочем режиме, как определено п. 5.14, их влияния вызывали изменение скорости индикации не более 1 % от заданной скорости индикации.

На систему передачи могут оказывать влияние, например: температура окружающей среды, перепад температуры, влажность воздуха, электромагнитные поля, электростатические разряды и помехи в сетевых и сигнальных проводах.

5.18 Пломбирование

Все конструктивные элементы устройства регистрации, которые могут оказывать влияние на результаты измерений, должны иметь защиту от доступа с помощью пломб или других защитных средств, которые выполнены таким образом, чтобы исключить вмешательство в работу устройства без их повреждения.

6 Требования к установке и монтажу

6.1 Пределы установки температуры

Устройства регистрации тепловой энергии, изготовленные в соответствии с данным стандартом, должны устанавливаться на отопительные приборы, расчетная средняя температура нагревающей среды которых $t_{m,A}$ (см. 4.5) находится между верхним пределом температуры t_{max} и нижним пределом температуры t_{min}:

$$t_{\min} \leq t_{\mathrm{m,A}} \leq t_{\max}$$

Для устройств регистрации тепловой энергии с одним датчиком t_{min} составляет $\geq 55\ ^{o}C$.

6.2 Крепление датчиков

Крепление датчиков должно быть прочным и надежным. Крепление на клей может осуществляться только тогда, когда оно не может вызвать явных повреждений датчика и не оказывает отрицательное влияние на равномерность *c* величины.

6.3 Место крепления датчиков

В качестве мест для крепления датчиков устройства регистрации тепловой энергии должны выбираться такие места, на которых достигается максимальная взаимосвязь между значением индикации и теплоотдачей радиатора для всего рабочего диапазона. Изготовитель может давать указания по данному критерию.

6.4 Прокладка соединительных проводов

При прокладке соединительных проводов должны соблюдаться положения, которые действуют в целях обеспечения безопасности и безотказности электрических, информационных объектов и объектов связи.

6.5 Унификация устройств регистрации тепловой энергии

В целях распределения потребленной тепловой энергии унификация должна обеспечиваться в пределах расчетной единицы, т.е. в отдельно взятой расчетной единице должны применяться устройства регистрации тепловой энергии одного и того же производителя и одного и того же типа[2)], предполагающих единую систему осуществления распределения. Каждый тип устройства регистрации должен четко распознаваться.

7 Требования к оценке

Величины K_C и K_T должны определяться с точностью, как минимум, до второго знака после запятой.

7.1 Результирующая нормированная величина *K*

Для оценки величины *K* должен использоваться коэффициент K_Q. K_C и K_T должны использоваться в отдельных случаях. Величина *K* или пропорциональное ему числовое

[2)] Устройство регистрации применяемое с различными теплопроводящими корпусными деталями, служащими для их размещения на различных типах нагревательных поверхностей, не рассматривается в качестве другого типа. Это применимо для вариантов устройства одного и того же типа, например, компактная конструкция и конструкция с пространственно отделенным датчиком температуры, расположенным со стороны нагревательного прибора.

значение должно указываться на каждом устройстве распределения тепловой энергии или предоставляться пользователю отдельно.

Каждое устройство должно идентифицироваться уникальным серийным номером или маркироваться числом пропорциональным *K*.

Для каждого устройства регистрации тепловой энергии требуется оценка величины *K*, которая позволяет регистрировать мощность радиатора с шагом в 60 Вт или 5 % в диапазоне мощности до 3000 Вт включительно и 3 % в диапазоне мощности более 3000 Вт.

7.2 Нормированная величина K_Q

Величина K_Q должна осуществляться в отношении установленного и готового к эксплуатации радиатора.

7.3 Нормированная величина K_C

Применение величины K_C должно осуществляться, если между показаниями устройств регистрации существует разность > 3 % в пределах расчетной единицы.

7.4 Нормированная величина теплоотдачи *C*

Величина *C* должна вычисляться с учетом определений п. 4.16. Комбинации радиаторов и устройств регистрации тепловой энергии с $C > 0,67$ (метод измерения с двумя датчиками) или $C > 0,3$ (метод измерения с одним датчиком и метод измерения с отдельным датчиком, расположенным со стороны помещения), измеренным в основном режиме, не допускаются. В исключительных случаях допускается использовать величины *C* в пределах расчетной единицы вплоть до 0,72 (метод измерения с двумя датчиками) или 0,43 (метод измерения с одним датчиком и метод измерения с отдельным датчиком, расположенным со стороны помещения), если нагревательная площадь не превышает 25 % общей нагреваемой поверхности, или если средняя расчетная температура нагревающей среды более 80 ^{o}C.

Установка устройств регистрации тепловой энергии допускается только на радиаторы, для которых величина *C* известна к моменту осуществления распределения (учета).

Если установление величины *C* осуществляется на основе определений, отличных от указанных в п. 4.16, то должны существовать отдельные требования, причем должно обеспечиваться, чтобы для устройств регистрации тепловой энергии использовался единый тип конструкции, и был возможен пересчет результата к величине *C* по определению п. 4.16.

7.5 Нормированная величина K_T

Применение величины K_T требуется для расчетных внутренних температур < 16 ^{o}C.

8 Требования к техническому обслуживанию и считыванию

В эксплуатации устройства регистрации тепловой энергии должны проверяться на предмет считывания показаний в нормальном режиме работы, прочности крепления, сохранности пломб и возможных повреждений. В рамках ежегодного контроля должен осуществляться функциональный контроль по п. 5.10. Результат должен фиксироваться в отчете.

При использовании батарей они должны иметь обозначение, по которому можно определить дату их изготовления или установки. Если срок службы батарей определен таким образом, что они заменяются через более длительный интервал, чем 1 год, то дополнительно должна быть указана дата их замены.

Перед каждой сменой батарей присоединительные клеммы или другие присоединительные элементы должны проверяться на предмет того, не появилось ли повышенное сопротивление контактов за счет окисления, образования кристаллов или загрязнения.

После замены батарей клеммы батарей должны пломбироваться.

В протоколе для каждого устройства регистрации тепловой энергии должна указываться результирующая номинальная величина или пропорциональное ей число по 7.1. В случае использования номера прибора, номер должен дополнительно указываться для

неоцененных значений индикации; для оцененных значений индикации он может указываться вместо общего коэффициента оценки.

9 Испытания

9.1 Общие положения

Испытания проводятся в соответствии с разделом 10 включая проверку требований 5, 6, 7, 8, которые не установленные в разделе 10. Испытания проводятся компетентной испытательной лабораторией.

9.2 Документация для испытаний

Документация, требуемая для испытаний, свидетельства об испытаниях, подтверждения, расчеты, конструкторские чертежи, инструкции по монтажу и т. д. должны предоставляться заявителем.

9.3 Отчет по испытаниям

По результатам проведения испытаний составляется отчет, который должен включать следующие данные со ссылкой на раздел 10:

a) испытательная лаборатория;
b) заявитель;
c) изготовитель;
d) описание устройства регистрации, данные конструкции, которые относятся к испытываемому типу устройства регистрации;
e) область применения;
f) результат испытаний;
g) дата;
h) подпись ответственного за испытания.

9.4 Протоколы испытаний

Протоколы испытаний содержат детальную информацию по отдельным испытаниям и их результаты. Они должны прилагаться к отчету по испытаниям.

10 Проведение испытаний

10.1 Испытание конструкции

Соответствие устройства регистрации тепловой энергии конструкторской документации проверяется визуальным способом и, при необходимости, дополнительными измерениями.

10.2 Испытание пломбирования

Функциональная пригодность и конструкция пломб или других защитных устройств проверяется визуальным осмотром и, при необходимости, дополнительными испытаниями на надежность защиты по утвержденным методикам.

10.3 Испытание на устойчивость к воздействию температуры

5 готовых к эксплуатации образцов устройств регистрации тепловой энергии подвергаются воздействию температуры, превышающей верхний предел температуры t_{max} (см. 4.6) на 5 К, в камере тепла в течение 24 ч. Соответствие требованиям п. 5.1 должно подтверждаться проверкой погрешности для одной из точек измерения по п. 10.4 перед воздействием температурой и после воздействия.

10.4 Определение максимально допустимой погрешности

Указанные изготовителем методы измерения и номинальная характеристика устройства регистрации тепловой энергии проверяются на 5 образцах. Измерения выполняют на одном радиаторе, имеющим $C \leq 0{,}1$ при потоке нагревательной среды основного режима (см. п. 4.1) и избыточных температурах нагревательной среды (Δt) 60 К, 30 К, 12 К и 8 К с предельными отклонениями $\pm$ 1,5 К при температуре помещения 20 ^{o}C, но не менее 1 К выше температуры начала счета, t_Z -t_L. При этом должна обеспечиваться воспроизводимость монтажа устройства регистрации тепловой энергии.

Это может подтверждаться измерением температуры поверхности снаружи корпуса устройства регистрации тепловой энергии в тех местах, в которых происходит контакт датчика температуры с радиатором или окружающей средой. Изготовитель должен указывать температуры, ожидаемые в этих местах.

При избыточной температуре нагревающей среды 30 К, описанное выше испытание должно проводиться с тремя различными результирующими величинами *К*, в соотношении 1: 2: 4. По каждой величине *К* исследуется 5 приборов. Максимально допустимая погрешность должна контролироваться по результатам измерений, относящихся к используемому наименьшему значению результирующей величины как для величины *К* предполагаемого применения.

Для устройств регистрации тепловой энергии с выведенными из корпуса датчиками температуры испытание на радиаторе может заменяться испытанием, при котором датчики температуры вводятся в термостат.

Погрешности, указанные в 5.11, не должны превышаться ни на одном из проверяемых образцов устройств регистрации тепловой энергии.

10.5 Испытание на старение

Испытания проводятся на 5 образцах готовых к эксплуатации устройствах регистрации тепловой энергии, характеристика индикации которых известна, путем воздействия 300 температурных циклов продолжительностью максимум по 100 минут. Старение может осуществляться:

а) в камере тепла:

Температурный цикл предполагает медленное нагревание устройства регистрации тепловой энергии в течение максимум 45 мин до температуры $[0,7 \times (t_{max} - 20\ ^oC) + 20\ ^oC] \pm 2$ К и последующего охлаждения до $(25 \pm 2)\ ^oC$.

b) с помощью электрического масляного радиатора

При этом устройства регистрации тепловой энергии устанавливаются на высоту монтажа, указанную заявителем. Цикл температуры образуется за счет медленного нагревания масляного радиатора в течение максимум 45 мин до температуры поверхности в месте монтажа устройства регистрации тепловой энергии, равной температуре t_{max} (см. п. 4.6) ± 2 К и последующего охлаждения до $(25 \pm 2)\ ^oC$.

Для устройств регистрации тепловой энергии с отделенными от счетного механизма датчиками, датчики температуры в течение данного испытания нагреваются до температуры $t_{max} \pm 2$ К.

Компоненты прибора (основной электронный блок, счетные механизмы и т. д.), монтаж которых не осуществляется на радиаторе, нагреваются в термошкафу до температуры $(50 \pm 2)\ ^oC$ и затем охлаждаются до $(25 \pm 2)\ ^oC$.

Последующие испытания должны проводиться по п. 10.4 в одной из указанных температурных точек. После старения не допускается двукратное превышение значений погрешности по п. 5.11. Если погрешности, вызываемые старением, не имеют систематического характера (например, дрейф), то испытываемые образцы подвергаются воздействию дополнительных 300 температурных циклов, и испытание повторяется.

10.6 Испытание на стойкость к внешним воздействиям

Устройства регистрации тепловой энергии должны проверяться на соответствие требованиям п. 5.13, 5.14, 5.15, 5.16 и 5.17. Испытание по п. 5.15 осуществляется для устройств регистрации тепловой энергии с пространственно разделенными датчиками для измерений температуры помещения, путем их нагревания с тепловой мощностью максимум 25 Вт, максимум до 50 ^oC.

Испытание по п. 5.16 осуществляется при температурах окружающей среды 0 ^oC и 50 ^oC.

10.7 Испытание по нормированной величине *С*

Определение величины *С* проводится в основном режиме. Должны исследоваться 3 устройства регистрации тепловой энергии одного типа при одинаковых условиях

испытаний. При этом должны учитываться виды крепежа, указанные заявителем, а также инструкции по монтажу. При испытаниях должны измеряться температуры или измерительные сигналы в соответствии с определениями, содержащимися в п. 4.16, и на базе результатов этих измерений должны рассчитываться величины *C*. Измерения должны проводиться, как указано ниже:

Испытательными приборами измеряются температуры датчиков, или снимаются сигналы датчиков непосредственно на устройстве регистрации тепловой энергии, если известна характеристика датчиков.

Разница между величинами *C* отдельно установленных устройств регистрации тепловой энергии не должна быть более 0,02.

10.8 Объем испытаний по нормированной величине *C*

Измерениями величины *C* должны проводиться для семи основных радиаторов:

a) литой радиатор;
b) стальной радиатор;
c) вертикальный профильный пластинчатый радиатор;
d) непрофильный пластинчатый радиатор;
e) трубчатый радиатор;
f) трубчатый регистрирующий радиатор;
g) пластинчатый радиатор с горизонтальным подводом воды.

Если у заказчика имеются значения величины *C* для данного радиатора, то испытательная лаборатория сравнивает эти величины с полученными результатами измерений.

При установке устройств регистрации тепловой энергии на радиаторах, величины *C* для которых не известны, значения *C* представленные заявителем должны быть проверены испытательной лабораторией.

За счет дополнительных измерений выборочной партии в объеме 3 % от количества представленных значений, испытательная лаборатория убеждается в правильности полученных значений величины *C*. Случайные отклонения величины *C* могут отличаться от измеренных значений испытательной станции до ± 0,2. Допускаются систематические отклонения, если они изменяют нормированную величину K_C не более чем на ± 3 %.

10.9 Испытание по нормированной величине K_Q

Испытание осуществляется с учетом информации о нормированных величинах, представленной заявителем. По таблице рассчитывается, регистрируется ли мощность радиатора с требуемой точностью, соответствующей 7.1.

Обеспечение точности и правильность нормирования K_Q дополнительно проверяется по соответствующей документации, предоставляемой заявителем.

10.10 Испытание по нормированной величине K_C

Подтверждение знания и применения коэффициентов оценки K_C должно проводиться заявителем.

11 Маркировка

Устройства регистрации тепловой энергии должны иметь видимое обозначение со следующими данными:

- тип прибора;
- номер прибора, или результирующая номинальная величина или пропорциональное ей число;
- t_{min}, t_{max}.

Приложение А
(справочное)

Информация и рекомендации

В этом приложение дается информация и рекомендации по режимам отопительных установок (А.1), области применения различных методов измерения устройств регистрации тепловой энергии (А.2), указания по обслуживанию нагревательных поверхностей, на теплоотдачу которых не влияет пользователь (А.3) и указания по дополнительной корректировке (А.4).

А.1 Отопительные установки

Для отопительных установок, которые оборудуются устройствами регистрации тепловой энергии, рекомендуется, чтобы они отвечали следующим характеристикам:

a) радиаторы оснащены устройством регулирования температуры, обслуживаемым пользователем (например, термостатическими вентилями радиаторов).

b) применяется централизованное регулирование температуры прямого потока, установленное и управляемое в зависимости от наружной температуры.

c) система обогрева имеет гидравлическую компенсацию для обеспечения соответствия расходов нагревающей среды проектным характеристикам.

d) размер радиаторов должен рассчитываться с учетом частичного нагрева соседних помещений или других учетных единиц.

Рекомендация a) должна выполняться обязательно, поскольку является необходимым условием при распределении расхода тепловой энергии. Рекомендации b) и c) служат для снижения величины погрешности распределения, а соблюдение рекомендации d) должно способствовать обеспечению достаточного нагрева места установки устройства регистрации.

А.2 Рекомендуемая область применения

Рекомендуемая область применения устройств в зависимости от метода измерения вытекает из таблицы А.1. В таблице приведены более жесткие требования к установке устройств регистрации, чем задано требованиями данного стандарт, для того, чтобы достичь снижения уровня ошибки распределения. Значения таблицы подтверждены исследованиями [1][1)].

А.3 Теплоотдача, на которую не влияет пользователь

Теплоотдача труб, проходящих через учетные единицы, на которые не оказывает влияние пользователь (принудительное потребление тепла), должна учитываться при расчете, зависящем от расхода[2)], если доля теплоотдачи труб существенна в отношении точности распределения. Предполагается, что выполнены рекомендации п. А.1

[1)] См. Приложение В [1]
[2)] См., например, Приложение В [2]

А.4 Дополнительные корректировки

А.4.1 В рамках расчета потребления тепловой энергии допускается внесение дополнительных корректировок с учетом национального законодательства, особенно, когда они не касаются технических вопросов измерений и монтажа.

А.4.2 Если при отоплении одной трубой расчетная температура прямого потока отопительной установки составляет более 95 °С, или разность между температурой прямой и обратной линий в конкретном случае больше 20 К, то для устройств регистрации тепловой энергии для каждого радиатора дополнительно может применяться следующая нормированная величина K_E, если это определено в национальных положениях.

$$K_E = (K_{E,AL}-1) \times 0,35+1 \quad (7)$$

$$K_{E,AL} = (V_{AN}/V_{HK}) \times (\Delta t_{HK}/\Delta t_{AN})^n \quad (8)$$

Где:

V_{HK} -скорость испарения при высоте уровня жидкости, соответствующей шкале ноль на подлежащем оценке радиаторе при расчетных условиях;

V_{AN} - скорость испарения выше, чем на радиаторе одинакового типа конструкции, рассчитанная с расчетными величинами прямого потока/обратного потока отопительной установки;

Δt_{HK} - расчетная избыточная температура нагревающей среды подлежащего оценке радиатора;

Δt_{AN} -избыточная температура нагревающей среды, рассчитанная по расчетным величинам прямого потока/обратного потока отопительной установки;

n -экспонента характеристики частичной нагрузки радиатора.

В системах с одной трубой, для которых радиаторы в одной линии рассчитаны для обеспечения требований по теплоотдаче, не отличающихся более чем на 50 %, допускается контролировать пределы температуры по п. 6.1 и определять величины V_{HK} и t_{HK} подразумевая линейное распределение тепла между радиаторами по всей линии (см. [3]).

Таблица А.1: Рекомендуемые области применения распределителей

потребления тепла по принципу испарения (HKVV)
и с питанием электрической энергией (HKVE)

[1]	Отопительная система	Поль-зова-тель на линии	Подвод трубы	Расчет температур[2] °C	HKVV Класс [3]		HKVE Один датчик		HKVE Несколько датчиков	
					A	B	Комп	FF	Комп	FF
a	Расчетный			$t_{m,A}<55$	-	-	-	-		
				$55 \le t_{m,A}<60$	-	+	+	+	+	+
	Расчетный			$60 \le t_{m,A}<85$	+	+	+	+	+	+
				$85 \le t_{m,A}$	+ [6]	-	+ [6]	+	+ [6]	+
b	Одна труба	1			+	+	+	+	+	+
		>1	горизонтальный				+	+	+	+
			вертикальный	$t_{V,A} \le 95$ и $\Delta t_A \le 20$		+ [7]	+	+	+	+
				$t_{V,A}>95$ и $\Delta t_A > 20$	+ [8]	+ [8]	+	+	+	+
	Две трубы				+	+	+	+	+	+

\+ = годится - = не годится

[1] Требования а и б должны выполнятся

[2] $t_{m,A}$ средняя расчетная температура нагревающей среды в радиаторе

Δt_A расчетный раствор линии с одной трубой

$t_{V,A}$ расчетная температура прямого потока отопительной установки

[3] HKVV-класс А: Отношение индикации < 12 или номинальное испарение < 60 мм

HKVV-класс В: Отношение индикации > 12 и содержание воды в измерительной жидкости ≤ 4% и номинальное испарение ≥ 60 мм

[4] Комп. - компактные приборы, FF-приборы с отдельным датчиком радиатора (дистанционный датчик)

[5] Учитывается указанный для прибора нижний предел температуры.

[6] Учитывается указанный для прибора верхний предел температуры.

[7] $К_E$ может применяться.

[8] $К_E$ должен применяться.

Библиография

[1] Zöllner, G. und Römer.U.: Eine verbesserte Anwendung desVerdunstungsprinzips bei der Neuentwicklung von Heizkosten-verteilern ohne Hilfsenergie. FWI 18 (1989), H 1, S. 65-71 (Цельнер Г., Ремер У: Усовершенствованное использование принципа при новых разработках счетчиков расхода на отопление без вспомогательного испарения ФВИ 18 (1989), №1, стр. 65-71)

[2] Projektierung und Realisierung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung (VHKA), BEW Bern, Oktober 1989, EDMZNr. 805.151 (Разработка и реализация учета расхода на отопление, зависящего от потребления (ВХКА), БЕВ Берн, Октябрь 1989, ЕДМЦ №805.151)

[3] Zöllner, G. und Bindler.J.-E.: Grundsatzuntersuchung für Heizkostenverteiler nach dem Verdunstungsprinzip zur oberen meßtechnischen Temperatur-Einsatzgrenze und zur Anwendbarkeit in Einrohrheizanlagen.HLH 42 (1991) H.10.S.547-553
(Цельнер Г, Биндлер Ю-Е: Испытание счетчиков расхода на отопление по принципу испарения для эксплуатации при высоких температурах и для применения в одно-трубных отопительных установках 42 (1991) №10, стр.547-553)